

# **DETERMINAÇÃO DE TEORES DE MERCÚRIO EM CORVINAS JOVENS DA BAÍA DA RIBEIRA-RJ**

**Alinne dos S. Ramos**

Bolsista de Inic.Científica, Controle Ambiental, CEFET-RJ

**Zuleica C. Castilhos**

Orientadora, Farmacêutica, D.Sc

**Ana Paula de C. Rodrigues**

Co-orientadora, Departamento de Geoquímica Ambiental, UFF

## **RESUMO**

*A importância da determinação dos níveis de concentração de mercúrio em peixes deve-se ao fato do mercúrio apresentar alta toxicidade e biomagnificação na cadeia trófica. Neste trabalho foi determinado os teores de mercúrio em tecido muscular de corvinas jovens, não migradoras, da Baía da Ribeira-RJ com o objetivo geral de se estabelecer valores referenciais de qualidade ambiental. Os teores de mercúrio*

*total encontrados confirmam os baixos níveis de contaminação mercurial naquele estuário. Avaliações espaciais e temporais, realizadas com intervalo de 10 anos, considerando os teores de HgT em corvinas jovens da Baía da Ribeira e da Baía de Guanabara mostram que a Baía da Ribeira ao longo dos anos se manteve estável, enquanto a Baía de Guanabara tornou-se intensamente contaminada.*

## 1- INTRODUÇÃO

Atualmente, a grande dificuldade de se encontrar áreas não contaminadas por efluentes industriais e domésticos vem motivando estudos nestes ecossistemas aquáticos, com o objetivo de se estabelecer valores referenciais de qualidade ambiental e de parâmetros fisiológicos e bioquímicos dos organismos vivos que neles habitam.

No estado do Rio de Janeiro, áreas consideradas referenciais são escassas devido a grande expansão urbana, que gerou uma pressão maior sobre os ecossistemas, contribuindo para o aumento dos níveis de matéria orgânica e contaminantes em rios, estuários e lagoas através de despejos domésticos e efluentes industriais.

Segundo alguns autores (Cardoso et al., 2001; Lacerda et al., 1981 e 1984), a Baía da Ribeira pode ser considerada como área de referência, devido aos baixos níveis de metais pesados encontrados, tais como Ni, Cu, Cr, Mn, Zn e Hg em sedimentos, caracterizando-na como uma área não contaminada por fontes antropogênicas desses metais. A região recebe aporte de águas fluviais provenientes da Serra do Mar, formando estuários e manguezais. Apesar da presença da Central Nuclear do Brasil e do estaleiro Velrome, o ambiente aquático da região parece não sofrer impactos ambientais que gerem prejuízos ao ecossistema. A região também apresenta baixa contaminação por matéria orgânica o que, por outro lado, pode permitir maior biodisponibilização dos metais existentes, mesmo que em baixos teores. Sedimentos coletados na Baía da Ribeira apresentaram teores médios de Hg total (HgT) de 28  $\mu\text{g.g}^{-1}$  (Cardoso et al., 2001), estando abaixo dos teores considerados de base na Baía de Guanabara, de 50  $\mu\text{g.g}^{-1}$  e cerca de 3 ordens de grandeza abaixo dos maiores teores de HgT em sedimentos deste estuário (Wasserman et al., 1999).

O mercúrio é um metal pesado que além do seu estado elementar, se apresenta nos estados  $\text{Hg}^{+1}$  e  $\text{Hg}^{+2}$ . Pode ser proveniente de fontes naturais, como o intemperismo, atividades vulcânicas e a degaseificação da crosta e de fontes antropogênicas, incluindo a agricultura, a extração mineral e as

atividades industriais. Em um ecossistema aquático, o mercúrio participa de múltiplas reações, uma delas é a metilação, que é a transformação de  $Hg^{+2}$  em metilmercúrio (MeHg), entrando dessa forma na cadeia alimentar.

Quando entra na cadeia trófica, o MeHg apresenta biomagnificação, caracterizado pela transferência de MeHg acumulado no primeiro nível trófico (os produtores) para os consumidores, sendo que quanto mais longa for a cadeia, maior será a concentração acumulada pelo consumidor final (Cabana et al., 1994). Desta forma, os maiores teores de MeHg são encontrados em peixes que estão no topo da cadeia trófica, como os peixes carnívoros. Além disso, a ingestão de peixes é a principal via de exposição de MeHg aos seres humanos, sendo este um reconhecido agente neurotóxico, em especial, sobre o sistema nervoso central de fetos humanos (ação teratogênica).

Tem sido demonstrado que cerca de 90% do mercúrio total em peixes é metilmercúrio e, portanto, a determinação de Hg total é preferida à de MeHg por se tratar de metodologia analítica mais simples e barata.

Assim, várias espécies de peixes, principalmente as carnívoras, são utilizadas como bioindicadoras de contaminação entretanto, quando se trata de avaliar a contaminação por mercúrio em peixes, um dos fatores que devem ser levados em conta é o comportamento migratório da espécie, sendo preferível trabalhar-se com espécies não migradoras ou com estágios de vida sem comportamento migratório.

*Micropogonias furniere*, vulgarmente conhecida como “corvina” é uma das espécies mais empregadas na dieta alimentar das populações costeiras (Kehrig, 1992). É representante dos peixes carnívoros, alimentando-se de pequenos peixes e crustáceos, não realizando migrações sazonais, quando jovens, permanecendo no estuário (Szpilman, 1995).

## **2- OBJETIVOS**

Este trabalho tem como objetivo geral identificar ecossistemas aquáticos não contaminados por mercúrio.

Para se atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

I-Revisão bibliográfica sobre teores de Hg em compartimentos ambientais da Baía da Ribeira;

II-Determinação de teores de Hg em corvinas jovens, não migradoras;

III-Avaliação da correlação entre os teores de Hg e dados alométricos (peso e tamanho) das corvinas;

IV-Comparação de teores de Hg em corvinas jovens da Baía da Ribeira com teores de Hg de corvinas jovens de outros estuários.

### **3- MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 COLETA DOS PEIXES**

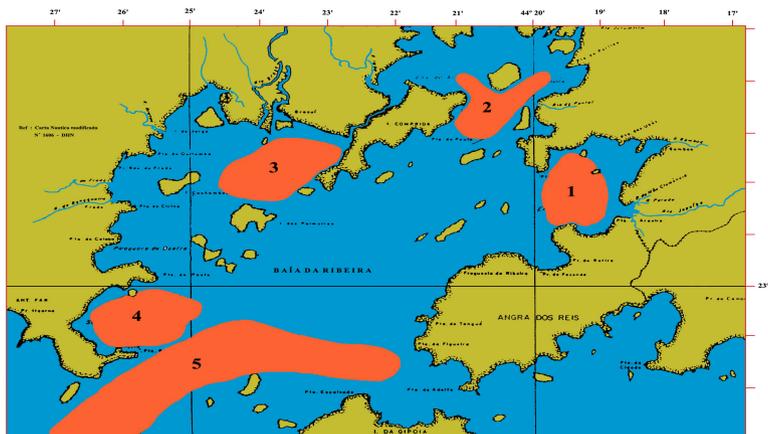
A Baía da Ribeira está localizada entre as latitudes 22°55`a 23°02`S e longitudes 44°18`a 44°26`w, na porção oeste da Baía de Ilha Grande, no município de Angra dos Reis, conforme mostrado na Figura 1. Em 3 coletas de campo, dias 06/09, 11/11/2003 e 13/01/2004 foram coletadas 16 espécimes de *Micropogonias furniere*, provenientes de 5 estações (Figura 1). A estação 1 localiza-se na Enseada da Japuiba, a nordeste da Baía de Ribeira, possuindo um extenso manguezal; a estação 2 localiza-se na Enseada do Ariró e Imbu, a estação 3 está a oeste, na Enseada do Bracuí, próximo ao Rio Bracuí, onde se encontra o porto de Bracuí, e conta com a presença de manguezal; a estação 4, Saco Piraquara de Fora, a sudoeste da Baía da Ribeira e a estação 5, ao sul, no canal de entrada da baía, com profundidade média de 20m.

#### **3.2 ANÁLISE DAS AMOSTRAS**

A metodologia para determinação de Hg total em peixes foi descrita em detalhes em Castilhos, 2001 e será brevemente apresentada. Foram pesados aproximadamente 0,5 g de amostra em um balão volumétrico de 50 mL, sendo adicionados 2mL de  $\text{NH}_3\text{-HClO}_4$  (1:1), 5mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e 1mL de  $\text{H}_2\text{O}$ . Essa mistura foi aquecida em placa quente a 230° a 250°C por 20 minutos. Depois de resfriada, a solução foi avolumada para 50mL com água destilada. Uma alíquota de 5mL desta amostra foi introduzida no Automatical Mercury Analyzer Hg 3500, que consiste em um espectrofotômetro de

absorção atômica acoplado com um acessório de geração de vapor frio. Amostras certificadas (DORM 1) asseguraram acuracidade acima de 90% e a precisão aceita foi acima de 90%.

Figura 1. Mapa da Baía da Ribeira e dos pontos de coleta



### 3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa estatístico SPSS. Foram investigadas correlações utilizando o teste de Spearman e foram testadas hipóteses utilizando-se testes não paramétricos de Kruskal-Wallis Way ANOVA seguidos por teste U-Mann Whitney. O nível de significância aceito no presente trabalho foi de  $p < 0,05$ , ou seja, 5% de probabilidade de que a hipótese nula foi rejeitada quando era verdadeira.

#### 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Micropogonias furniere* ou corvina é um peixe carnívoro característico da região tropical, ocorrendo em todo litoral brasileiro, sendo mais abundante ao sul de Cabo Frio (RJ) (Szpilman, 1995). A corvina pertence a ordem dos *percomorfos*; possui um corpo comprimido e com coloração prateada (Figura 2).

Figura 2. Foto de *Micropogonias furniere* (corvina)



Todas as espécimes de *Micropogonias furniere* coletadas na Baía da Ribeira apresentam tamanho inferior a 300mm. Segundo Kehrig (1992), corvinas menores que 300mm correspondem a uma idade igual ou menor de meio ano. A importância de se estudar corvinas jovens é que estas não apresentam comportamento migratório, permanecendo no estuário até sua maturidade, o que ocorre quando atinge cerca de 4 anos, com aproximadamente 450mm de tamanho médio (Kehrig, 1992).

Os espécimes coletados (n=16) apresentaram teores médios (média± desvio padrão) de HgT de  $46,68 \pm 26,46 \text{ ng.g}^{-1}$  e de peso  $73,56 \pm 52,50 \text{ g}$  e tamanho de  $187,38 \pm 37,29 \text{ mm}$ . Pode-se verificar que os valores médios de concentração de mercúrio total encontram-se abaixo do limite permitindo

legislação brasileira (ANVISA, 1998), que é de 1000  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  para peixes predadores.

Foram avaliadas as correlações entre os teores de Hg no músculo com dados alométricos (tamanho e peso). Os resultados mostraram correlação positiva não significativa entre a concentração de HgT no músculo e o tamanho e peso das corvinas, podendo indicar inexistência de relação do crescimento da espécie e acúmulo de Hg. Entretanto, pode ser resultado também do pequeno intervalo de tamanho dos espécimens coletados, não permitindo a expressão da correlação.

Na tabela 1 são apresentados os teores médios de HgT em corvinas jovens da Baía da Ribeira e da Baía de Guanabara, coletadas com um intervalo de aproximadamente 10 anos, em ambos os estuários.

**Tabela 1. Concentração de Hg total (média  $\pm$  desvio padrão) em corvinas jovens de diferentes estuários, data de coleta e número de espécimens (n)**

Estuário	Média	Ano	n
Baía da Ribeira	43,4 $\pm$ 20	1992	10
Baía da Ilha Grande	46,68 $\pm$ 26,46	2003/04	16
Baía de Guanabara	44,74 $\pm$ 22,35	1992	15
Baía de Guanabara	156,9 $\pm$ 83	2001	8

Para as avaliações espacial e temporal, foram comparados os teores de HgT em corvinas jovens oriundas da Baía de Guanabara (1992 e 2001) e da Baía da Ilha Grande (1992) com os teores de HgT em corvinas jovens da Baía da Ribeira (2003 e 2004). Os resultados mostraram-se semelhantes entre si, exceto os níveis de HgT na Baía de Guanabara em 2001 e os níveis da Baía da Ribeira (2003/2004), que apresentaram diferença significativa ( $p < 0,005$ ). Os resultados dos teores de HgT em peixes da Baía da Ribeira e da Baía da Ilha Grande (Kehrig, 1992) sugerem que esse ambiente aquático não sofreu impacto significativo nos últimos anos, no que se refere à contaminação mercurial. Já na Baía de Guanabara, os resultados mostraram diferenças significativas nos níveis de concentração de HgT em corvinas jovens, sendo que os teores médios de HgT são aproximadamente 1,5 vezes maior em 2001 do que em 1992 (Kehrig, 1992), indicando que a Baía de Guanabara

recebe continuamente aporte de mercúrio e/ou são atingidas condições necessárias para biodisponibilização de mercúrio já existente nos sedimentos.

## **5- CONCLUSÕES**

Sugere-se que corvinas jovens sejam apropriadas como espécies indicadoras de contaminação mercurial, expressando os teores disponíveis nos estuários, uma vez que não mudam de ambiente, pois não migram até a maturidade. Os baixos os teores de HgT nas corvinas jovens da Baía da Ribeira sugerem que este ecossistema aquático permanece como área pouco impactada, podendo ser utilizado como área de estudo para determinação de valores referenciais para qualidade ambiental e para parâmetros fisiológicos e bioquímicos de peixes. Estes valores referenciais são raros para animais de vida livre e fundamentais para serem utilizados como biomarcadores em avaliação de risco ecológico aquático em ambientes tropicais.

## **6- AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida e ao professor José V. Andreatta e a aluna Mariana Contins ambos da Universidade Santa Úrsula por nos fornecerem os peixes analisados neste trabalho.

## **7- BIBLIOGRAFIA**

- ANDREATTA, J.V et al. (2002) Composição da Assembléia de Peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis , Rio de Janeiro , Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19 (4): 1139-1146, 2002.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Portaria 685 de 27 de Agosto de 1998
- CABANA G, Tremblay A, KAFF J, Rasmussen JB (1994) Pelagic food hain Structure in Ontario Lakes: A determinant of mercury levels in lake trout (*Salvelinus namaycush*). *Can J Fish Aquat Sc*(51)381-389

- CARDOSO, André G.A , BOAVENTURA, GeraldoR.,SILVA FILHO, Emmanoel V., BROAD, José (2001) Metal Distribution in Sediments from the Ribeira Bay, Rio de Janeiro-Brazil. *Journal of the Brazilian Chemical Society* v.12 nov/dez.2001
- CASTILHOS, Z.C; BIDONE, E. D.; HARTZ, S. M. (2001) Bioaccumulation of Mercury by Tucunaré (*Cichla ocellaris*) from Tapajós River Region, Brazilian Amazon: A Field Dose-Response Approach. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 66:631-637
- GUIMARÃES, J.R.D.; LACERDA, L.D., TEIXEIRA, V.L. Concentração de Metais Pesados e Algas Bentônicas da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, com Sugestões de Espécies Monitoras. *Revista Brasileira de Biologia* 42(3):553-557,1982
- KEHRIG, H.A (1992) *Estudo Comparativo dos Níveis de Concentração de Mercúrio Total em Corvinas (Micropogonias furniere) de Quatro Estuários Brasileiros*. Dissertação de Mestrado-PUC-RJ
- LACERDA, L.D; PFEIFFER, W.C.; FISZMAN, M. (1981) Níveis Naturais de Metais Pesados em Sedimentos Marinhos da Baía da Ribeira, Angra dos Reis. *Ciência e Cultura* , 34(7): 921-924,1982
- LACERDA, L.D; SOUZA, C.M., PESTANA M.H. Geoquímica de Metais Pesados em Sedimentos não Contaminados no Estuário do Frade, Angra dos Reis,1984
- LIMA, C.; CASTILHOS,Z.C. (2001) Abordagem Dose-Resposta para Avaliação da Contaminação por Mercúrio em Peixes. Estudo de Caso: Mercúrio em Corvinas(*Micropogonias furniere*) da Baía de Guanabara- RJ. JIC-CETEM
- SZPILMAN, M. *Peixes Marinhos-Guia Prático de Identificação*, 1995.
- WASSERMAN, J.C.; FREITAS-PINTO, A . A.P.; AMOUROUX, D. (1999) Mercury concentrations in Sediments Profiles of Degraded Tropical Coastal Environmental. *Revista Environmental Technology*, (21)297-305